



**Europäisches  
Patentamt**

**European  
Patent Office**

**Office européen  
des brevets**

**Bescheinigung**

**Certificate**

**Attestation**

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

**Patentanmeldung Nr.    Patent application No.    Demande de brevet n°**

02425513.5

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

**R C van Dijk**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

**Blatt 2 der Bescheinigung  
Sheet 2 of the certificate  
Page 2 de l'attestation**

Anmeldung Nr.:  
Application no.:  
Demande n°: 02425513.5

Anmeldetag:  
Date of filing:  
Date de dépôt: 02/08/02

Anmelder:  
Applicant(s):  
Demandeur(s):  
ATOP S.p.A.  
50021 Barberino Val d'Elsa (Firenze)  
ITALY

Bezeichnung der Erfindung:  
Title of the invention:  
Titre de l'invention:  
Method and apparatus for winding multipole stators with termination hooks

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat:  
State:  
Pays:

Tag:  
Date:  
Date:

Aktenzeichen:  
File no.  
Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation:  
International Patent classification:  
Classification internationale des brevets:  
H02K15/00

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten:  
Contracting states designated at date of filing: AT/BG/BE/CH/CY/CZ/DE/DK/EE/ES/FI/FR/GB/GR/IE/IT/LI/LU/MC/NL/  
Etats contractants désignés lors du dépôt:

Bemerkungen:  
Remarks:  
Remarques:

See for the original title of the application, page 1 of the description

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

TITOLO

METODO E APPARECCHIATURA PER L'AVVOLGIMENTO DI STATORI MULTIPOLARI CON GANCI DI TERMINAZIONE.

Ambito dell'invenzione

5        La presente invenzione riguarda il settore delle macchine avvolgitrici di statori, e precisamente si riferisce ad un metodo per l'avvolgimento di statori multipolari con ganci di terminazione.

      L'invenzione riguarda inoltre una apparecchiatura  
10 che attua tale metodo.

Brevi cenni alla tecnica nota

      Come è noto, esistono statori multipolari formati da un pacco di lamine sovrapposte sostanzialmente a forma di stella che dà luogo a una pluralità di poli estendentisi  
15 da un nucleo tubolare. Gli statori di questo tipo sono costruiti per accoppiarsi con un indotto concentrico interno o esterno, a forma di corona circolare. Sono diffusi nei motori brushless.

      Le periferie affiancate dei poli, o espansioni  
20 polari, formano sostanzialmente un cilindro con una pluralità di fessure parallele o oblique rispetto all'asse dello statore. Le periferie dei poli sono collegate al nucleo mediante gambi e definiscono così delle scanalature, accessibili attraverso le fessure  
25 periferiche. Le scanalature devono essere riempite di filo conduttore isolato formando delle bobine avvolte attorno ai gambi.

      Durante l'avvolgimento, laddove possibile, il filo deve passare necessariamente attraverso le fessure di  
30 accesso alle scanalature, e deve essere guidato per evitare collisioni contro i bordi delle scanalature. A tale proposito, esistono macchine avvolgitrici aventi un braccio avvolgitore, o flier, che ruota facendo compiere al filo una traiettoria circolare e formando così la

bobina di ciascun polo. Il filo segue la traiettoria circolare mentre viene guidato nelle fessure tramite appositi schermi sagomati.

Uno degli schermi è a forma di ganascia e consente  
5 al filo di superare l'espansione polare creando sostanzialmente un doppio scivolo che devia il filo dalla propria traiettoria circolare e lo accompagna ad avvolgersi sul gambo. Lo schermo a ganascia normalmente è montato su un albero di supporto coassiale al flier ed è  
10 mobile da/verso l'asse dello statore per distribuire uniformemente il filo lungo il gambo.

Il flier, durante l'avvolgimento, ruota attorno all'albero di supporto della ganascia in modo da avere una estremità che si muove in posizione orbitale sia rispetto  
15 al polo da avvolgere che alla ganascia che guida il filo nelle scanalature.

Ogni porzione di filo avvolto attorno ad uno o più poli ha almeno due terminali. Uno dei metodi per garantire il contatto elettrico che serve per il passaggio della  
20 corrente di induzione che fa ruotare l'indotto e fa funzionare il motore, i terminali devono essere fissati a ganci di terminazione, segue una fase di saldatura dei ganci in modo da fondere l'isolante del filo e formare un contatto elettrico, per il funzionamento del motore. I  
25 ganci, a loro volta, a motore montato, vengono collegati ai circuiti di alimentazione di corrente per il funzionamento del motore. I ganci sono integrati o piantati in una spallatura di terminazione, che è un corpo in materiale plastico che isola internamente e sulle facce  
30 frontali il pacco di lamine che forma il nucleo ferromagnetico dello statore.

Al termine dell'avvolgimento di ogni bobina, il filo viene collegato ad uno dei ganci, secondo due possibilità:

a) il filo viene girato intorno al gancio e in serie

viene avvolta un'altra bobina su un altro polo; in tal caso, il filo impegna il gancio;

- b) il filo viene tagliato in corrispondenza del gancio, e il terminale può essere, per una piccola porzione, piegato sul gancio; dallo stesso gancio può ripartire un altro terminale da cui inizia una nuova bobina;

Per il caso b) è previsto un dispositivo di terminazione che afferra il filo e lo taglia in corrispondenza del gancio, nonché esegue la fase di terminazione del capo del filo della bobina successiva.

Per il caso a) vi sono varie possibilità:

- il filo si impegna col gancio formando una "U" rovesciata, o un " $\Omega$ ", o un arco;
- il filo forma un cappio o "alfa attorno al gancio".

Per il caso a) non è noto attualmente un metodo per impegnare il filo con il gancio rapido ed efficace, senza l'uso di ulteriori strumenti che afferrino il filo.

#### Sintesi dell'invenzione

È quindi scopo della presente invenzione fornire un metodo di avvolgimento di statori multipolari ad avvolgimento esterno, con ganci di terminazione, in cui sia possibile far seguire al filo traiettorie predeterminate con l'ausilio della rotazione del braccio girevole.

È un altro scopo della presente invenzione fornire un dispositivo ausiliario che consenta di fissare il filo ai ganci di uno statore multipolare agendo in collaborazione con il braccio girevole.

Questi ed altri scopi sono realizzati con il metodo, secondo la presente invenzione, per l'avvolgimento di statori multipolari formati da un nucleo a lamine

ferromagnetiche, avente un'asse e una pluralità di espansioni polari che si estendono radialmente definendo tra esse delle scanalature, e da una spallatura che ricopre in parte il nucleo e ha una pluralità di ganci di terminazione; in cui il filo viene avvolto attorno alle  
5 espansioni polari, distribuito da un braccio girevole, e guidato da schermi a ganascia, che si muovono radialmente rispetto allo statore sovrapponendosi alla rispettiva espansione polare; essendo previste, prima e/o dopo  
10 l'avvolgimento, operazioni di fissaggio del filo attorno ai ganci da parte del braccio girevole, la cui caratteristica principale è di comprendere le fasi di:

- predisposizione di uno schermo a ganascia provvisto di una sede atta ad accogliere il gancio;
- 15 - avvolgimento di una bobina sul polo e avanzamento dello schermo a ganascia in direzione del gancio per completare l'avvolgimento;
- sovrapposizione della ganascia con il gancio che entra così in detta sede in modo da creare una guida  
20 per il filo sul gancio;
- rotazione del braccio girevole attorno al proprio asse in modo da depositare il filo sopra il gancio;
- indietreggiamento dello schermo a ganascia fino a disimpegnare il gancio dalla sede;
- 25 - index dello statore e avvolgimento di una bobina successiva.

Nel caso il filo debba formare un cappio o "alfa" attorno al gancio, sono previste in particolare le fasi di:

- 30 - prima rotazione del braccio girevole attorno al proprio asse in modo da depositare il filo sopra il gancio;
- indietreggiamento dello schermo a ganascia fino a disimpegnare il gancio dalla sede;



- copertura del gancio mediante uno schermo di interposizione in modo da tenere il filo in una posizione obbligata;

5       - seconda rotazione del braccio girevole attorno al proprio asse con verso opposto a quello della prima rotazione, in modo da realizzare un cappio, sostanzialmente a forma di alfa, attorno al gancio, grazie allo scorrimento del filo lungo lo schermo di interposizione;

10       In particolare, per la creazione del cappio, dopo la prima rotazione del braccio girevole per depositare il filo sopra il gancio, è necessario che la ganascia disimpegni il gancio per consentire allo schermo di interporsi tra la ganascia e il gancio stesso. Di conseguenza, il filo in  
15       tensione, mosso dal braccio girevole, è obbligato a passare sotto lo schermo di interposizione con il risultato che il filo forma il cappio senza svincolarsi dal gancio di terminazione.

      Vantaggiosamente, la fase di aggancio può essere  
20       aiutata da una rotazione con movimento di index dello statore attorno al proprio asse.

      Una macchina per l'avvolgimento di statori multipolari, in cui gli statori sono formati da un nucleo a lamine ferromagnetiche, avente un asse e una pluralità  
25       di espansioni polari che si estendono radialmente definendo tra esse delle scanalature, e da una spallatura che ricopre in parte il nucleo e ha una pluralità di ganci di terminazione, comprende almeno un braccio girevole e uno schermo a ganascia che si muove radialmente rispetto  
30       allo statore sovrapponendosi alla rispettiva espansione polare.

      In particolare, detta macchina, comprende:

- uno schermo a ganascia, in cui, sulla faccia rivolta verso lo statore, è ricavata una sede atta

ad accogliere una porzione del gancio di terminazione, in modo da creare una guida per il filo sul gancio.

5 Nel caso lo statore preveda che il filo formi un cappio o "alfa" attorno ai ganci, è previsto in aggiunta:

- uno schermo di interposizione mobile tra una posizione disimpegnata e una posizione impegnata tra il gancio e la ganascia, atto a tenere il filo in  
10 una posizione obbligata, per impedirne lo svincolamento dal gancio durante un movimento all'indietro del braccio di avvolgimento.

Preferibilmente, lo schermo di interposizione, che copre i ganci durante la terminazione, ha forma cilindrica  
15 coassiale allo statore, e si muove in direzione assiale.

Alternativamente, lo schermo di copertura ha forma sagomata aperta, ad esempio piana, ma con almeno uno spigolo smussato, per consentire lo scorrimento del filo e impedire che durante l'aggancio, il filo possa essere  
20 danneggiato dallo schermo.

#### Breve descrizione dei disegni

Ulteriori caratteristiche e i vantaggi del metodo e del dispositivo secondo l'invenzione per l'avvolgimento di statori multipolari risulteranno più chiaramente con la  
25 descrizione che segue di una sua forma realizzativa, fatta a titolo esemplificativo e non limitativo, con riferimento ai disegni annessi, in cui:

- la figura 1 mostra in vista prospettica uno schermo a ganascia, secondo l'invenzione;
- 30 - le figure dalla 2 alla 4, 6-7, 9 e 11 mostrano in vista in elevazione laterale la sequenza delle fasi per realizzare l'avvolgimento dello statore multipolare e il dispositivo che attua tale metodo, secondo l'invenzione;
- le figure 2A e 2B mostrano due possibilità di impegno del

filo sul gancio;

- la figura 3A mostra in dettaglio la fase in cui il gancio si impegna nella sede della ganascia creando una guida per il filo;
- 5 - le figure 5, 8 e 10 sono viste in pianta corrispondenti alle figure 4, 7 e 9;
- la figura 12 mostra una variante realizzativa della ganascia di figura 1;
- la figura 13 è una vista in pianta di una variante  
10 realizzativa prevista dal metodo per l'avvolgimento di uno statore multipolare, secondo l'invenzione;
- la figura 14 mostra in dettaglio la posizione relativa tra ganascia e gancio per realizzare l'avvolgimento dello statore multipolare, secondo una variante realizzativa  
15 prevista dal metodo secondo l'invenzione.

#### Descrizione di una forma realizzativa preferita

Con riferimento alle figure dalla 2 alla 11, uno statore multipolare 1 ad avvolgimento esterno, è formato da un nucleo a pacco di lamine ferromagnetiche 2, avente  
20 un'asse di simmetria 5 e una pluralità di espansioni polari 6 che si estendono radialmente definendo tra esse delle scanalature. Il pacco 2 è in parte coperto da una spallatura 3 che ha una pluralità di ganci di terminazione 4. A ciascun gancio 4 viene fissato un terminale del filo  
25 avvolto a bobina attorno al polo 6, facendo compiere al filo un percorso 7 che impegna il gancio 4.

In particolare, in figura 2A, che è un ingrandimento della zona 30 racchiusa da un cerchio di figura 2, il filo forma un cappio 7 o "alfa" attorno al gancio 4. Invece, in  
30 figura 2B il filo forma sostanzialmente una "U" rovesciata, o un "Ω", o un arco attorno al gancio 4. Ciò dipende dallo schema di avvolgimento dello statore 1 e dalle scelte costruttive del fabbricante.

La fase di avvolgimento è realizzata per mezzo di un

braccio girevole 10, o flier, che distribuisce il filo 11, guidato da schermi a ganascia 15, attorno ai poli 6 dello statore 1. Durante l'avvolgimento, lo schermo a ganascia 15 si muove radialmente rispetto allo statore 1  
5 sovrapponendosi alla rispettiva espansione polare 6.

Prima e dopo l'avvolgimento sono previste operazioni di fissaggio dei terminali di filo 11 ai ganci 4 con l'ausilio del flier 10, secondo le fasi rappresentate nelle figure dalla 2 alla 11 e descritte di seguito.

10 Inizialmente, (figura 1) viene predisposto uno schermo a ganascia 15 in cui è ricavata una sede 17 atta ad accogliere una porzione del gancio 4 di terminazione, in modo da creare una guida per il filo 11 sul gancio 4.

Sullo schermo 15 inizia l'avvolgimento di una bobina  
15 8 sul polo 6 grazie all'avanzamento dello schermo a ganascia 15 in direzione del gancio 4 fino a completamento dell'avvolgimento. L'accostamento della ganascia al gancio comporta l'introduzione, nella sede 17 dello schermo a ganascia 15, di una porzione del gancio 4 del terminale  
20 11, in modo da creare una guida per il filo 11 sul gancio 4.

Quindi, avviene una prima rotazione del braccio girevole 10 attorno al proprio asse 12 in modo da depositare il filo 11 sopra il gancio 4, a cui segue  
25 l'indietreggiamento dello schermo a ganascia 15 fino a disimpegnare il gancio 4 del terminale dalla sede 17.

Nel caso in cui il filo 11 debba impegnare il gancio 4 secondo un "Ω" o una U rovesciata, lo statore 1 segue il movimento di index dopo cui inizia l'avvolgimento di un  
30 altro polo 6.

In alternativa, nel caso di formazione di un cappio o "alfa", uno schermo di interposizione 20, compie la copertura del gancio 4 in modo da tenere il filo 11 in una posizione obbligata. In tal modo, una seconda rotazione

del braccio girevole 10 attorno al proprio asse 12 con verso opposto a quello della prima rotazione, realizza un cappio 7, sostanzialmente a forma di alfa, attorno al gancio 4, grazie allo scorrimento del filo 11 lungo lo schermo di interposizione 20. Infine, a cappio formato viene eseguito l'index dello statore 1 e l'avvolgimento di una bobina successiva 8; quest'ultima fase non è mostrata nelle figure.

Le figure 5 e 6 mostrano, rispettivamente in vista laterale e in pianta, l'arretramento della ganascia 15, dopo la prima rotazione del braccio girevole 10, che porta il filo 11 a depositarsi sopra il gancio 4. Tale arretramento porta il gancio 4 a disimpegnarsi dalla sede 17 della ganascia 15 e, di conseguenza, consente allo schermo 20 di interporsi tra la ganascia 15 e il gancio 4 stesso. Successivamente, le figure 7, 8, 9 e 10, mostrano come il filo 11 in tensione, mosso dal braccio girevole 10, sia obbligato a passare sotto lo schermo di interposizione 20, con il risultato che il filo 11 forma il cappio 7 senza svincolarsi dal gancio 4 di terminazione.

Nelle figure dalla 5 alla 10, lo schermo di interposizione 20 è mostrato, secondo una forma realizzativa preferita, in cui ha forma cilindrica coassiale allo statore, e si muove in direzione assiale.

Alternativamente, lo schermo di copertura 20 ha forma sagomata aperta, ad esempio piana, ma con almeno uno spigolo smussato, per consentire lo scorrimento del filo 11 e impedire che durante l'aggancio, il filo 11 possa essere danneggiato dallo schermo 20.

Con riferimento alle figure 13 e 14 una soluzione alternativa, prevista dall'invenzione, per realizzare l'avvolgimento del filo 11 sull'espansione polare 6 dello statore 1 è ottenuta per mezzo di una combinazione di movimenti della ganascia 15 e del flier 10, al termine dei

quali la ganascia 15 si posiziona in modo che il bordo della ganascia 15 stessa formi sostanzialmente uno "scivolo" con l'estremità del gancio 4.

5        Tramite una ulteriore combinazione di movimenti della ganascia 15 e del flier 10 si realizza il fissaggio del terminale di filo 11 al gancio 4, in quanto lo "scivolo" obbliga il filo 11 a compiere predeterminate traiettorie che lo portano ad impegnare il gancio 4 secondo un "Ω" o U rovesciata, una "alfa", ecc.

10        Per quanto si sia mostrato in figura 1 uno schermo a ganascia 15 formato da 2 semi-ganasce allontanabili/avvicinabili l'una dall'altra, l'invenzione può essere applicata anche a avvolgimenti con schermi a ganascia 15' in un pezzo unico, come mostrato in figura 12.

15        La descrizione di cui sopra di una forma realizzativa specifica è in grado di mostrare l'invenzione dal punto di vista concettuale in modo che altri, utilizzando la tecnica nota, potranno modificare e/o adattare in varie applicazioni tale forma realizzativa specifica senza ulteriori ricerche e  
20        senza allontanarsi dal concetto inventivo, e , quindi, si intende che tali adattamenti e modifiche saranno considerabili come equivalenti della forma realizzativa specifica. I mezzi e i materiali per realizzare le varie funzioni descritte potranno essere di varia natura senza per  
25        questo uscire dall'ambito dell'invenzione. Si intende che le espressioni o la terminologia utilizzate hanno scopo puramente descrittivo e per questo non limitativo.

RIVENDICAZIONI

1. Metodo per l'avvolgimento di statori multipolari ad avvolgimento esterno, formati da un nucleo a lamine ferromagnetiche, avente un'asse e una pluralità di espansioni polari che si estendono radialmente definendo tra esse delle scanalature, e da una spallatura che ricopre in parte il nucleo e ha una pluralità di ganci di terminazione; in cui il filo viene avvolto attorno alle espansioni polari, distribuito da un braccio girevole, e guidato da schermi a ganascia, che si muovono radialmente rispetto allo statore sovrapponendosi alla rispettiva espansione polare, e per i quali sono previste, prima e/o dopo l'avvolgimento, operazioni di fissaggio del filo attorno ai ganci da parte del braccio girevole, **la cui caratteristica principale è di comprendere le fasi di:**
- predisposizione di uno schermo a ganascia;
  - avvolgimento di una bobina sul polo e avanzamento di detto schermo a ganascia in direzione di detto gancio per completare l'avvolgimento;
  - accostamento della ganascia al gancio in modo da creare una guida per il filo su detto gancio;
  - rotazione di detto braccio girevole attorno al proprio asse in modo da depositare il filo sopra detto gancio;
  - indietreggiamento di detto schermo a ganascia;
  - index dello statore e avvolgimento di una bobina successiva.
2. Metodo per l'avvolgimento di statori multipolari secondo la rivendicazione 1, in cui detto schermo a ganascia è provvisto di una sede atta ad accogliere il gancio, detta fase di sovrapposizione della ganascia con il

gancio portando detto gancio a entrare in detta sede, in modo da creare una guida per il filo su detto gancio, e detta fase di indietreggiamento di detto schermo consentendo a detto gancio di disimpegnarsi da detta sede.

5

3. Metodo per l'avvolgimento di statori multipolari con ganci, secondo la rivendicazione 2, in cui nel caso il filo debba formare un cappio o "alfa" attorno al gancio, sono previste in particolare le fasi di:

10

- prima rotazione di detto braccio girevole attorno al proprio asse in modo da depositare il filo sopra detto gancio;

- indietreggiamento di detto schermo a ganascia fino a disimpegnare detto gancio da detta sede;

15

- copertura di detto gancio mediante uno schermo di interposizione in modo da tenere il filo in una posizione obbligata;

20

- seconda rotazione di detto braccio girevole attorno al proprio asse con verso opposto a quello di detta prima rotazione, in modo da realizzare un cappio, sostanzialmente a forma di alfa, attorno a detto gancio, grazie allo scorrimento del filo lungo detto schermo di interposizione;

25

- index dello statore e avvolgimento di una bobina successiva.

4. Metodo per l'avvolgimento di statori multipolari con ganci, secondo la rivendicazione 3, in cui detta ganascia si disimpegna da detto gancio per consentire a detto schermo di interporsi tra detta ganascia e detto gancio dopo detta rotazione del braccio girevole per depositare il filo sopra il gancio.

30

5. Macchina per l'avvolgimento di statori multipolari, in cui gli statori sono formati da un nucleo a lamine



ferromagnetiche, avente un asse e una pluralità di espansioni polari che si estendono radialmente definendo tra esse delle scanalature, e da una spallatura che ricopre in parte il nucleo e ha una pluralità di ganci di terminazione, comprende almeno un braccio girevole e uno schermo a ganascia che si muove radialmente rispetto allo statore sovrapponendosi alla rispettiva espansione polare, **caratterizzata dal fatto** che detto schermo a ganascia comprende mezzi per creare una guida per il filo su detto gancio durante la fase di terminazione di detto filo a detto gancio.

6. Macchina per l'avvolgimento di statori multipolari, secondo la rivendicazione 5, in cui su detto schermo a ganascia, sulla faccia rivolta verso detto statore, è ricavata una sede atta ad accogliere una porzione del gancio di terminazione, in modo da creare una guida per il filo su detto gancio

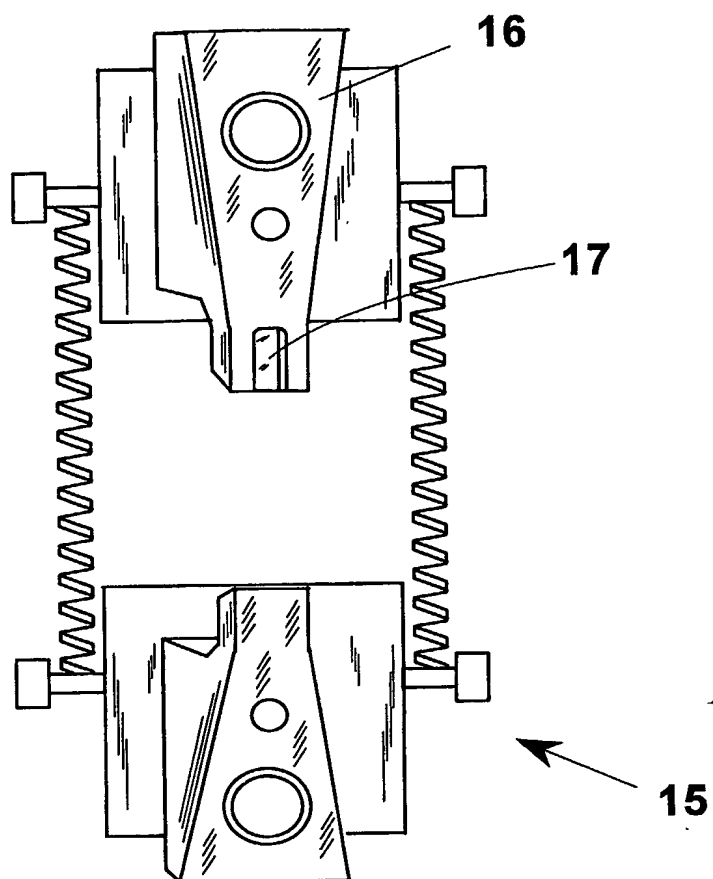
7. Macchina per l'avvolgimento di statori multipolari, secondo la rivendicazione 5, in cui nel caso lo statore preveda che il filo debba formare un cappio o "alfa" attorno ai ganci è previsto in aggiunta:

- uno schermo di interposizione mobile tra una posizione disimpegnata e una posizione impegnata tra detto gancio e detta ganascia, atto a tenere il filo in una posizione obbligata, per impedirne lo svincolamento da detto gancio durante un movimento all'indietro di detto braccio di avvolgimento.

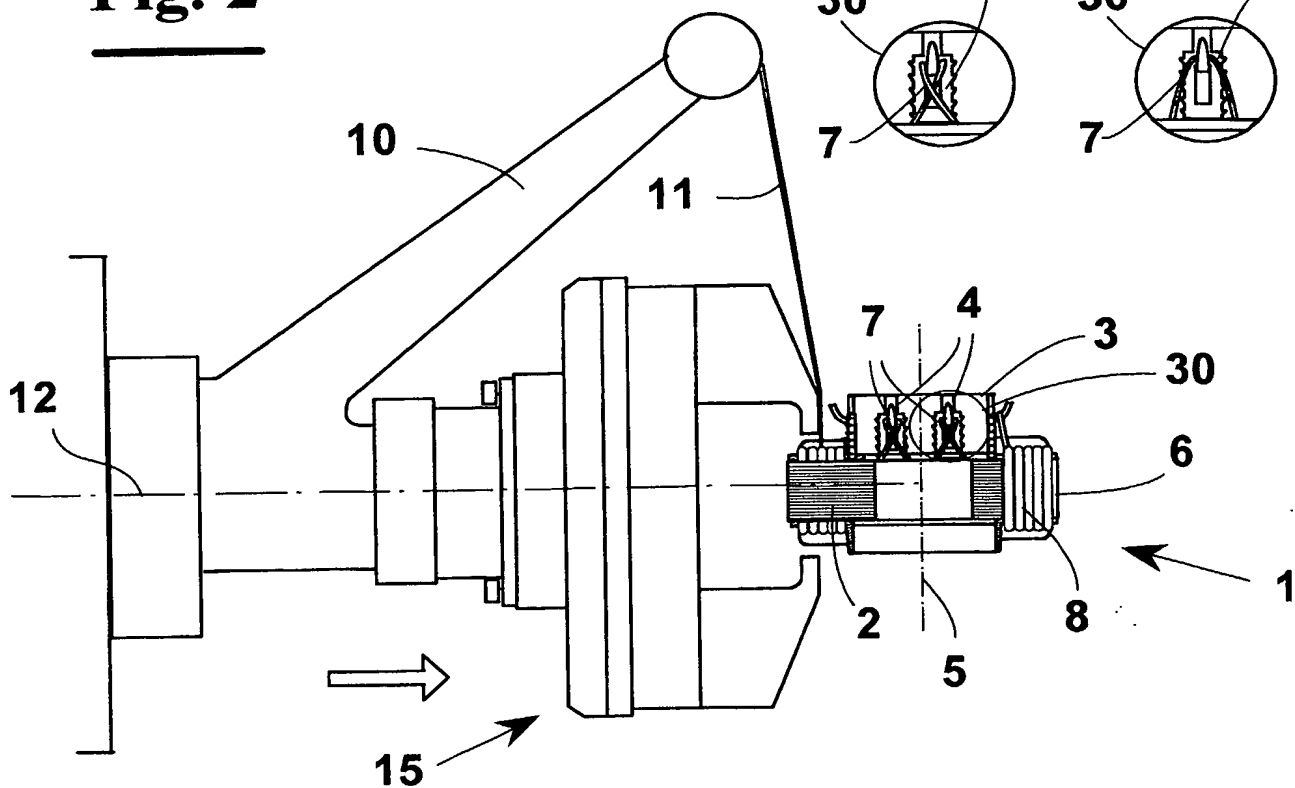
8. Macchina per l'avvolgimento di statori multipolari, secondo la rivendicazione 5, in cui detto schermo di interposizione, che copre detti ganci durante la terminazione, ha forma cilindrica coassiale allo statore, e si muove in direzione assiale.

9. Macchina per l'avvolgimento di statori multipolari, secondo la rivendicazione 5, in cui detto schermo di interposizione, che copre detti ganci durante la terminazione, ha forma sagomata aperta con almeno uno spigolo smussato, per consentire lo scorrimento del filo e impedire che durante l'aggancio, il filo possa essere danneggiato da detto schermo.

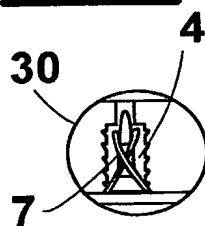
**Fig. 1**



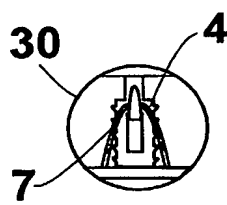
**Fig. 2**



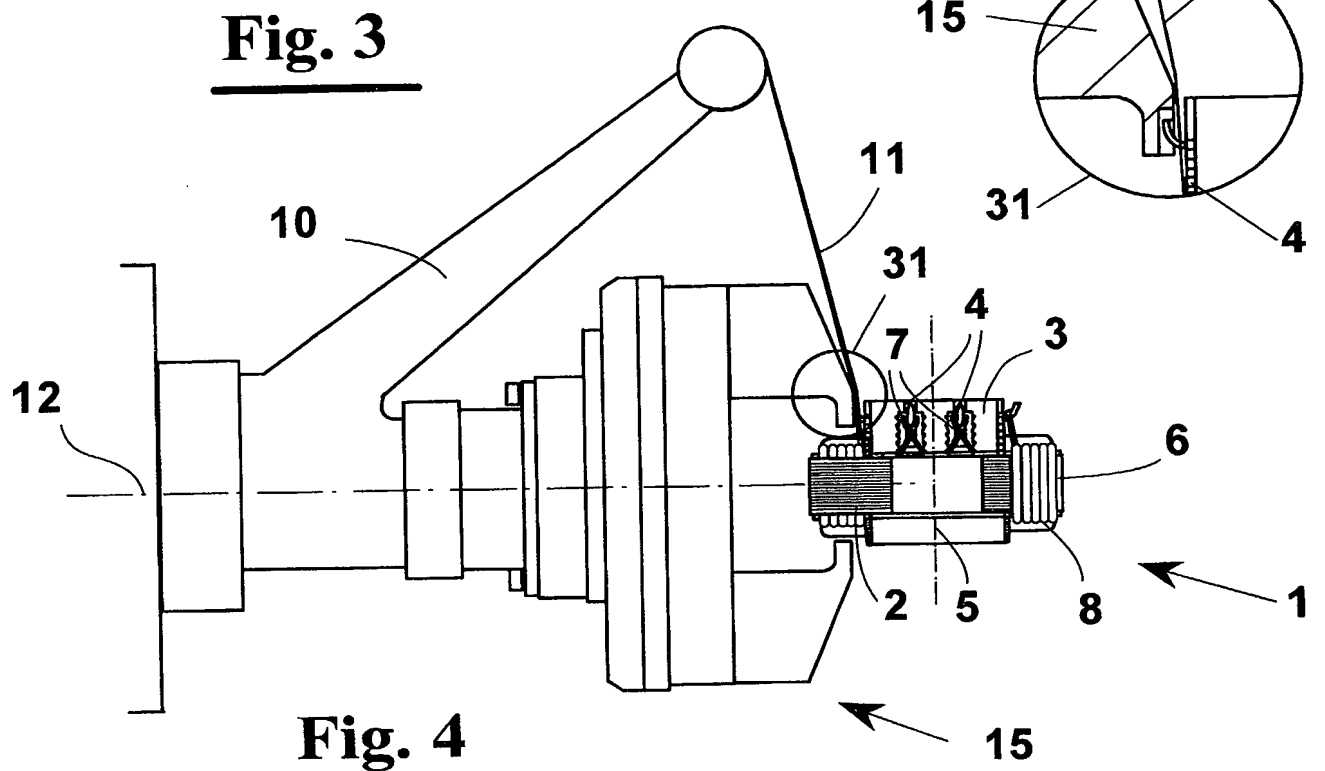
**Fig. 2A**



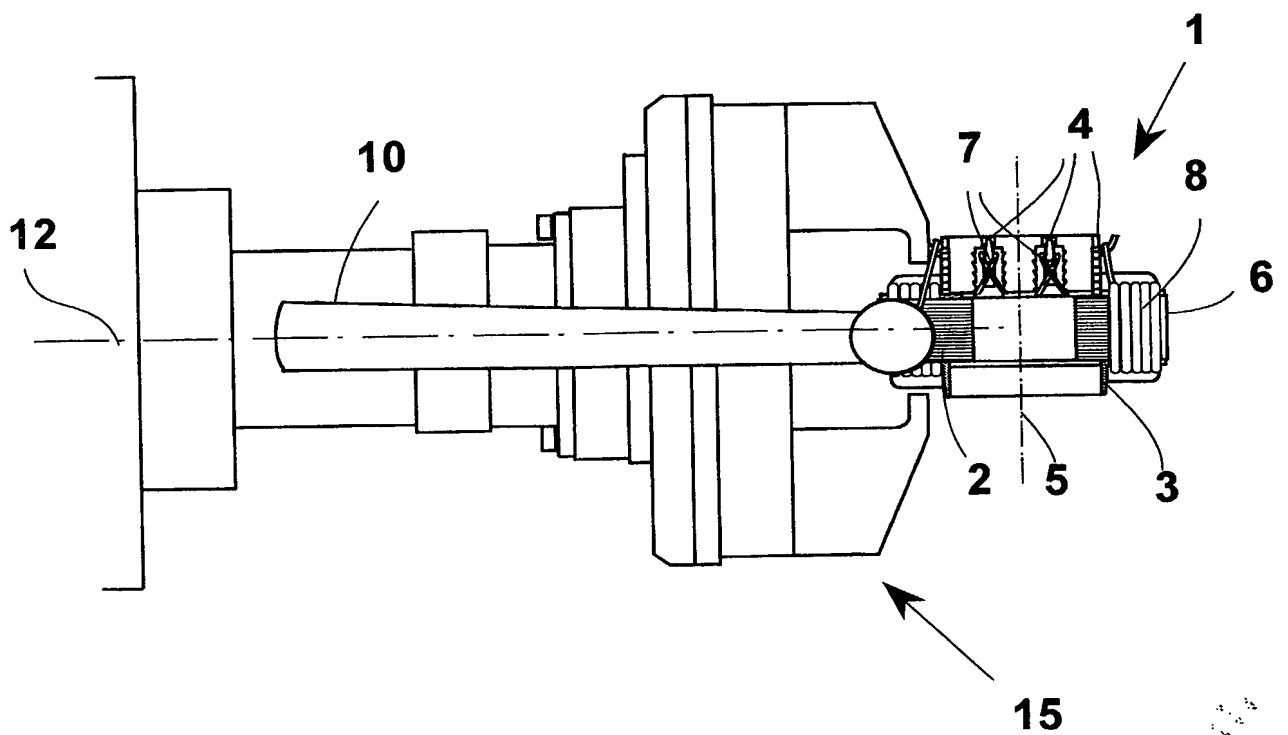
**Fig. 2B**



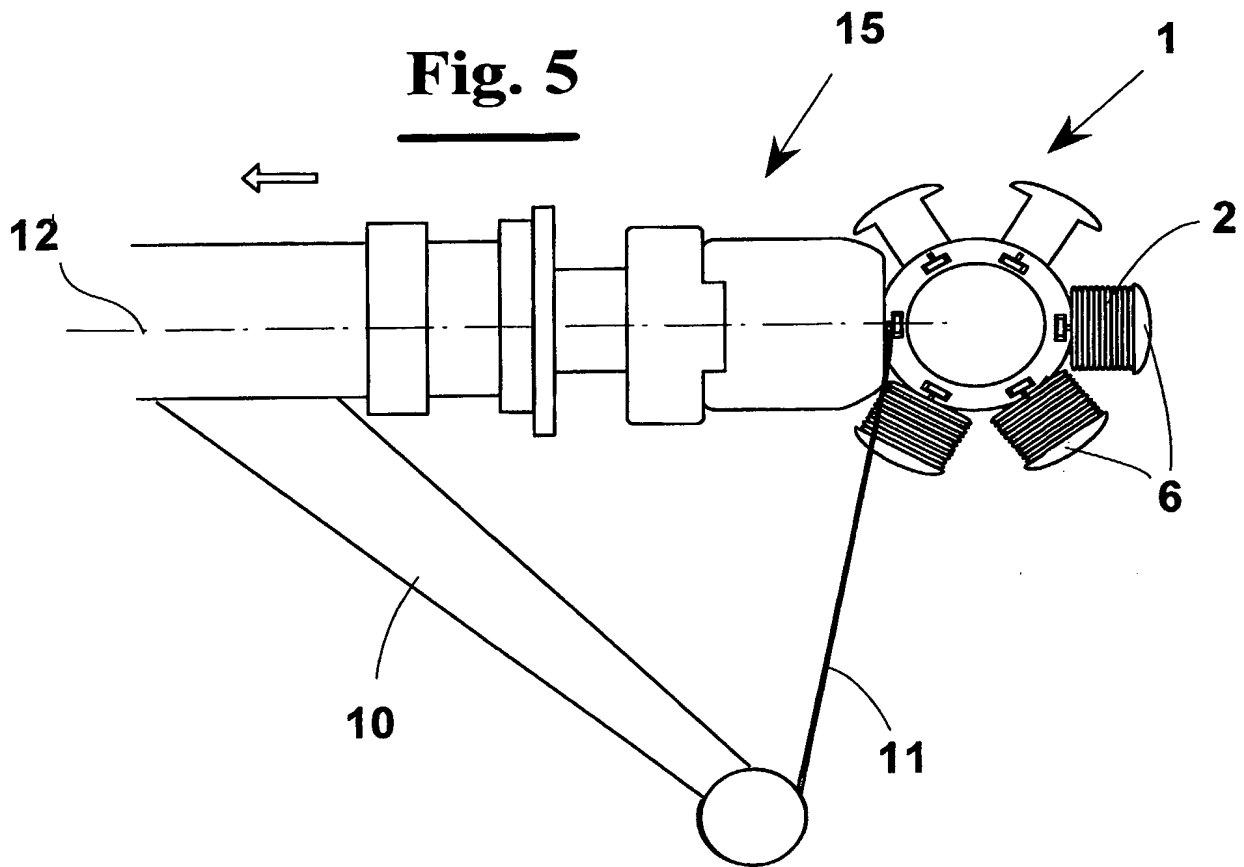
**Fig. 3A**



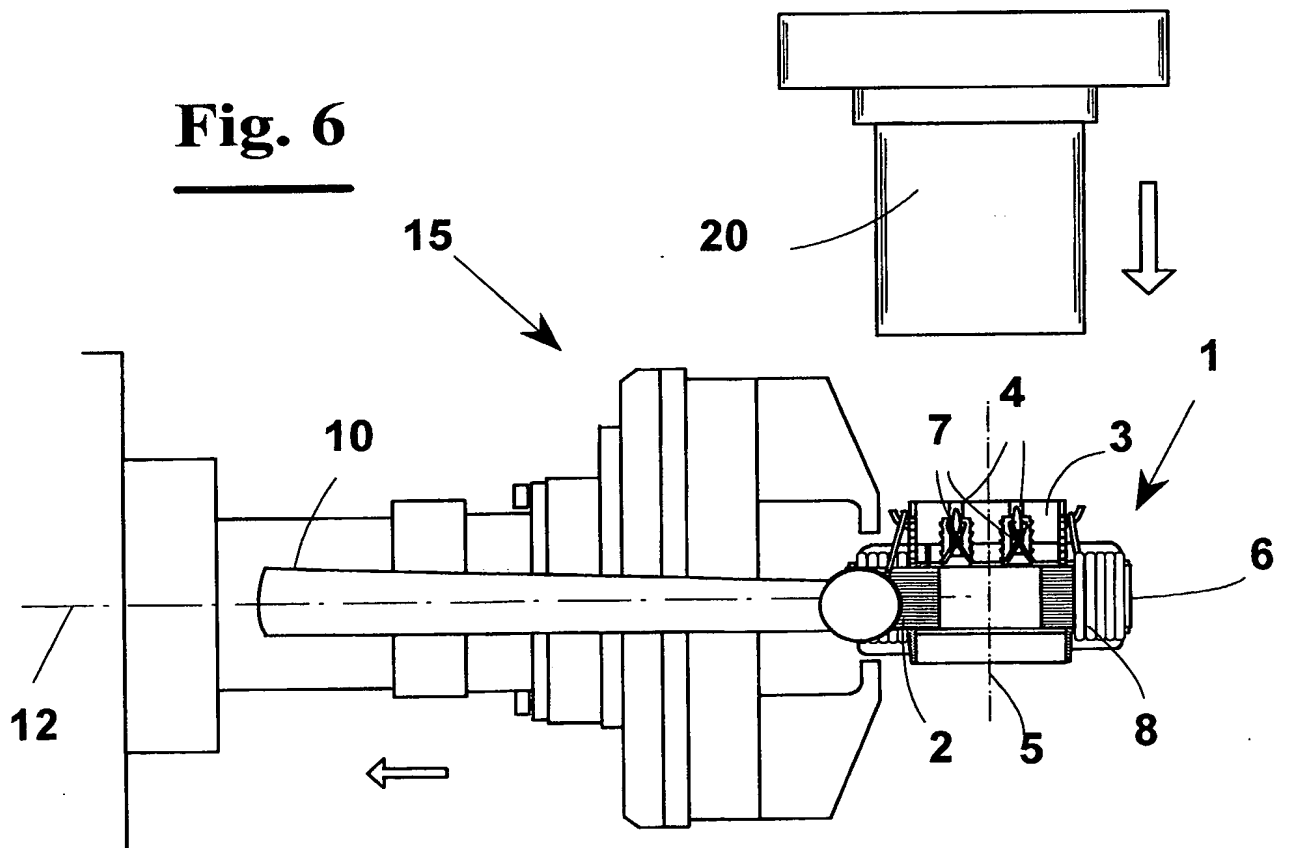
**Fig. 4**



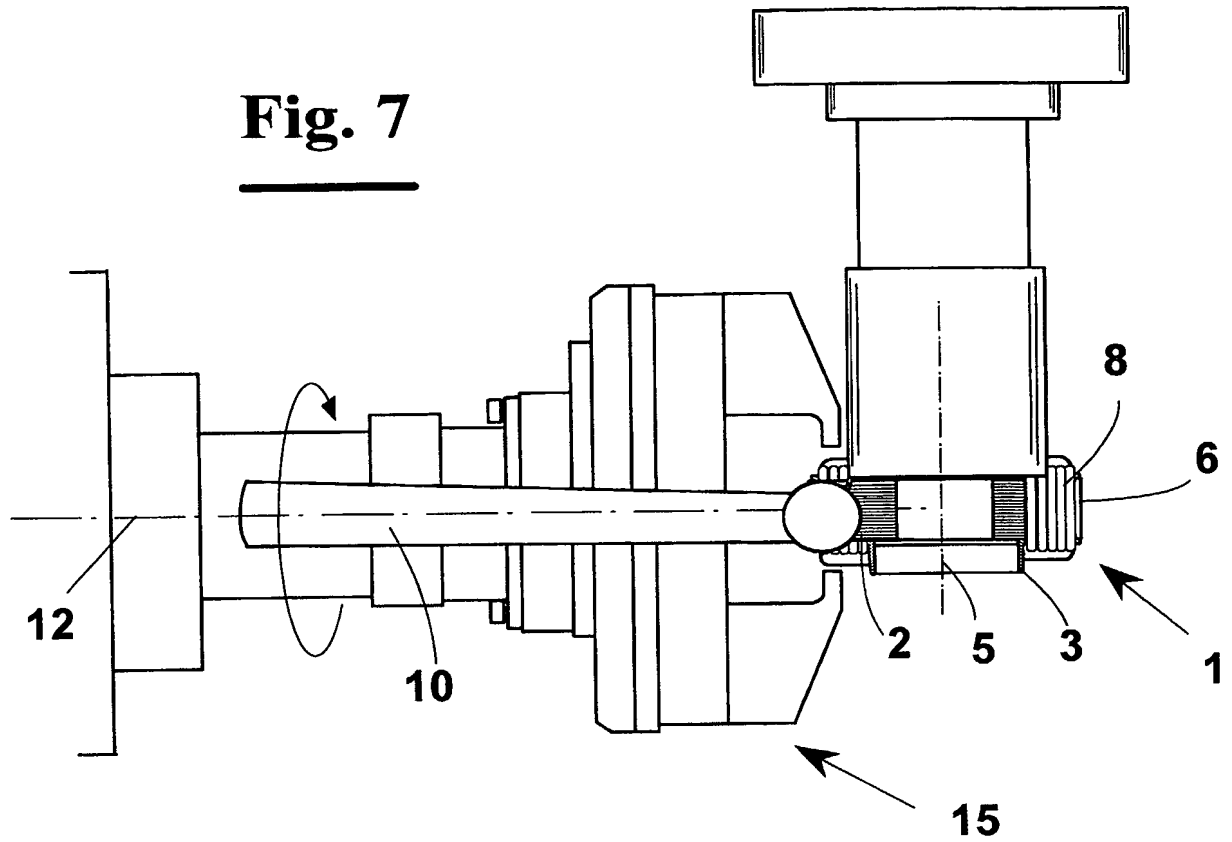
**Fig. 5**



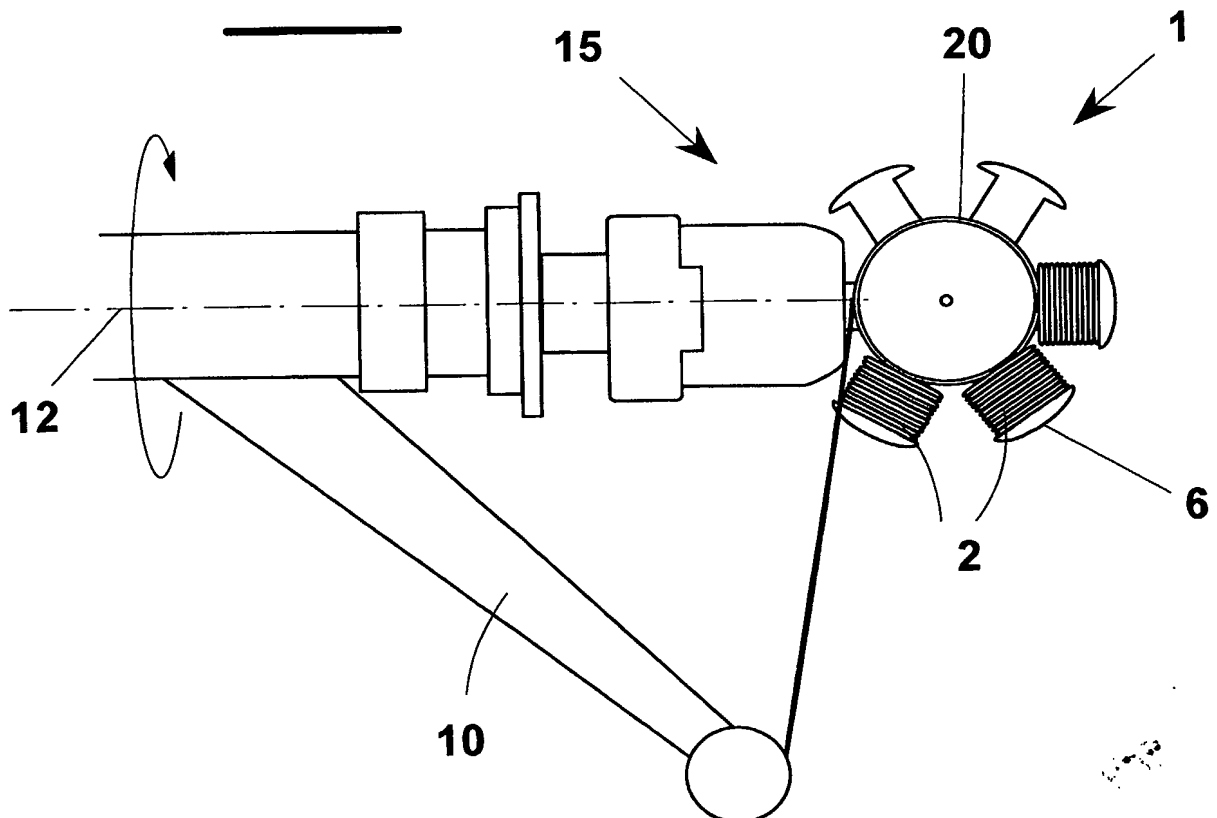
**Fig. 6**



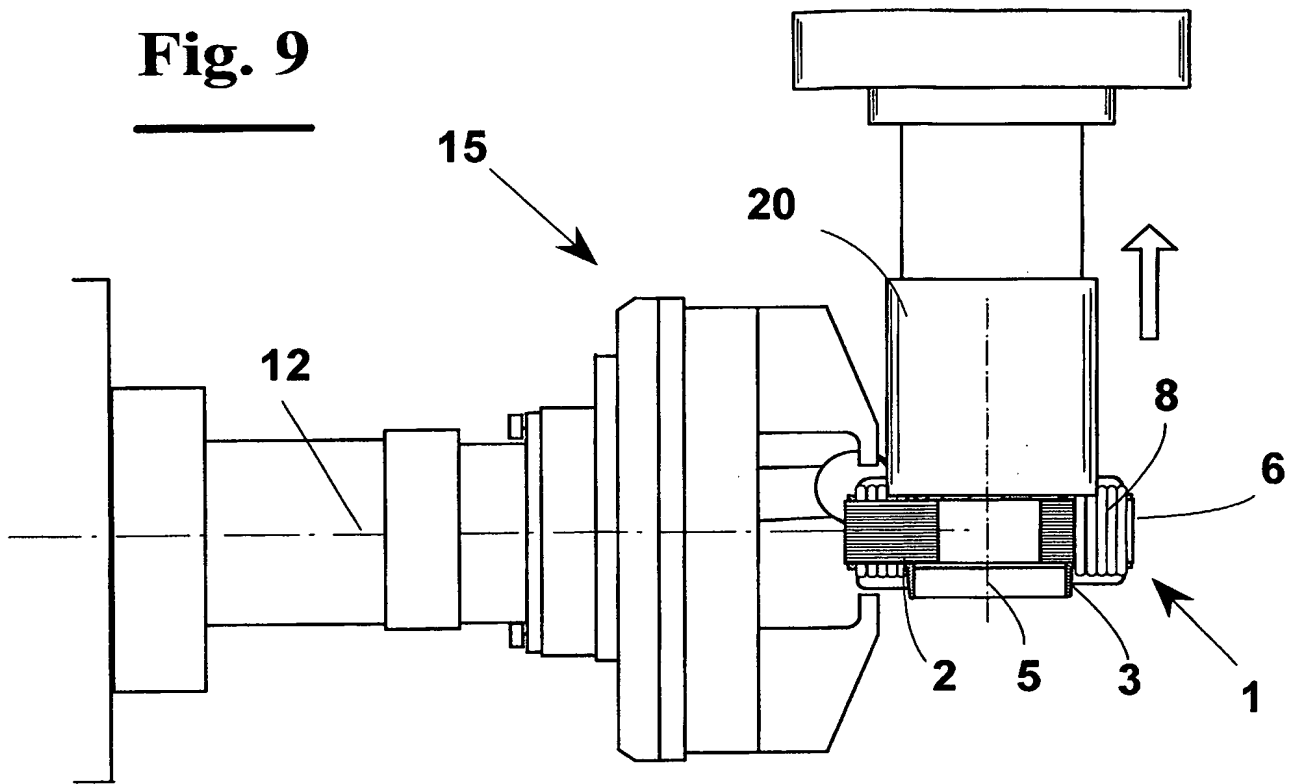
**Fig. 7**



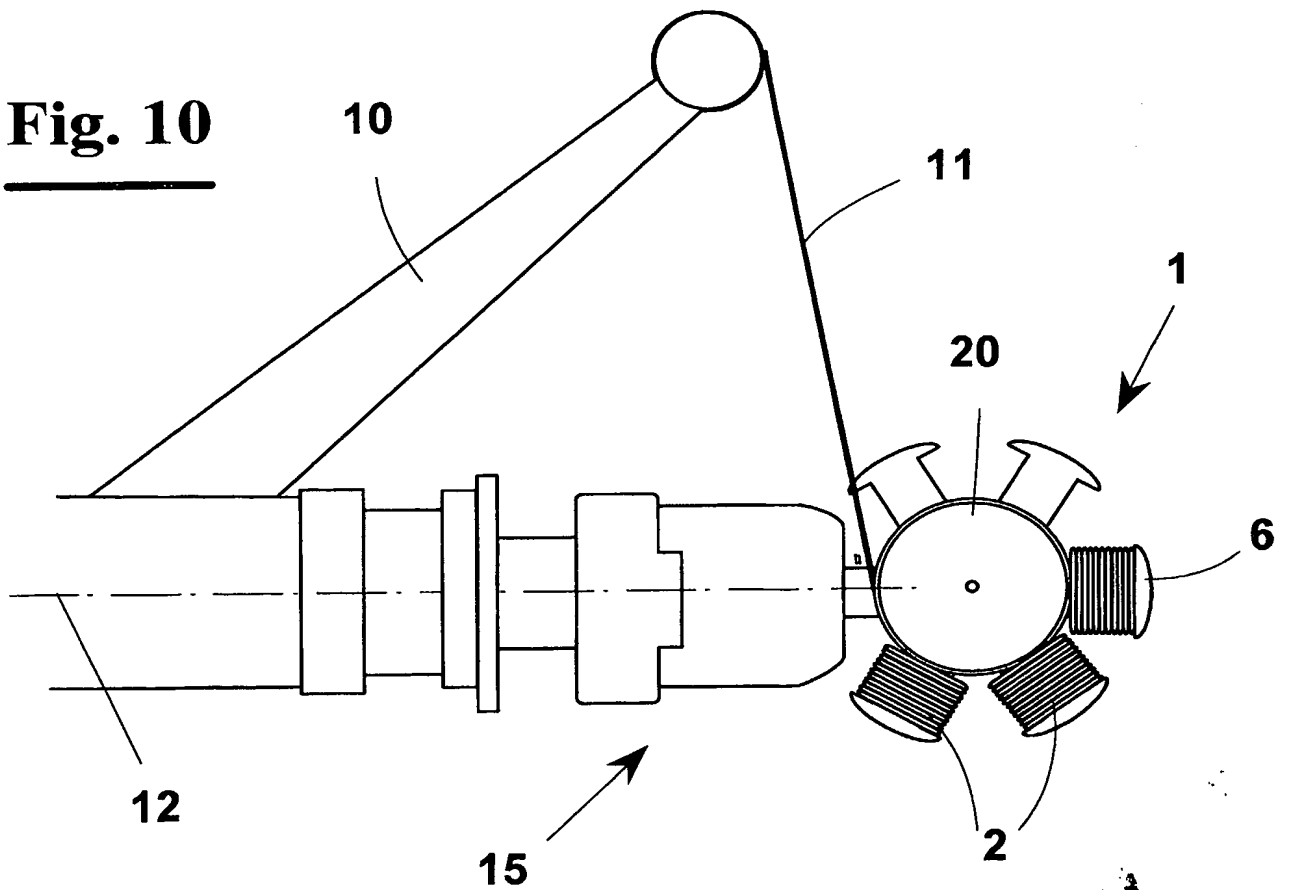
**Fig. 8**



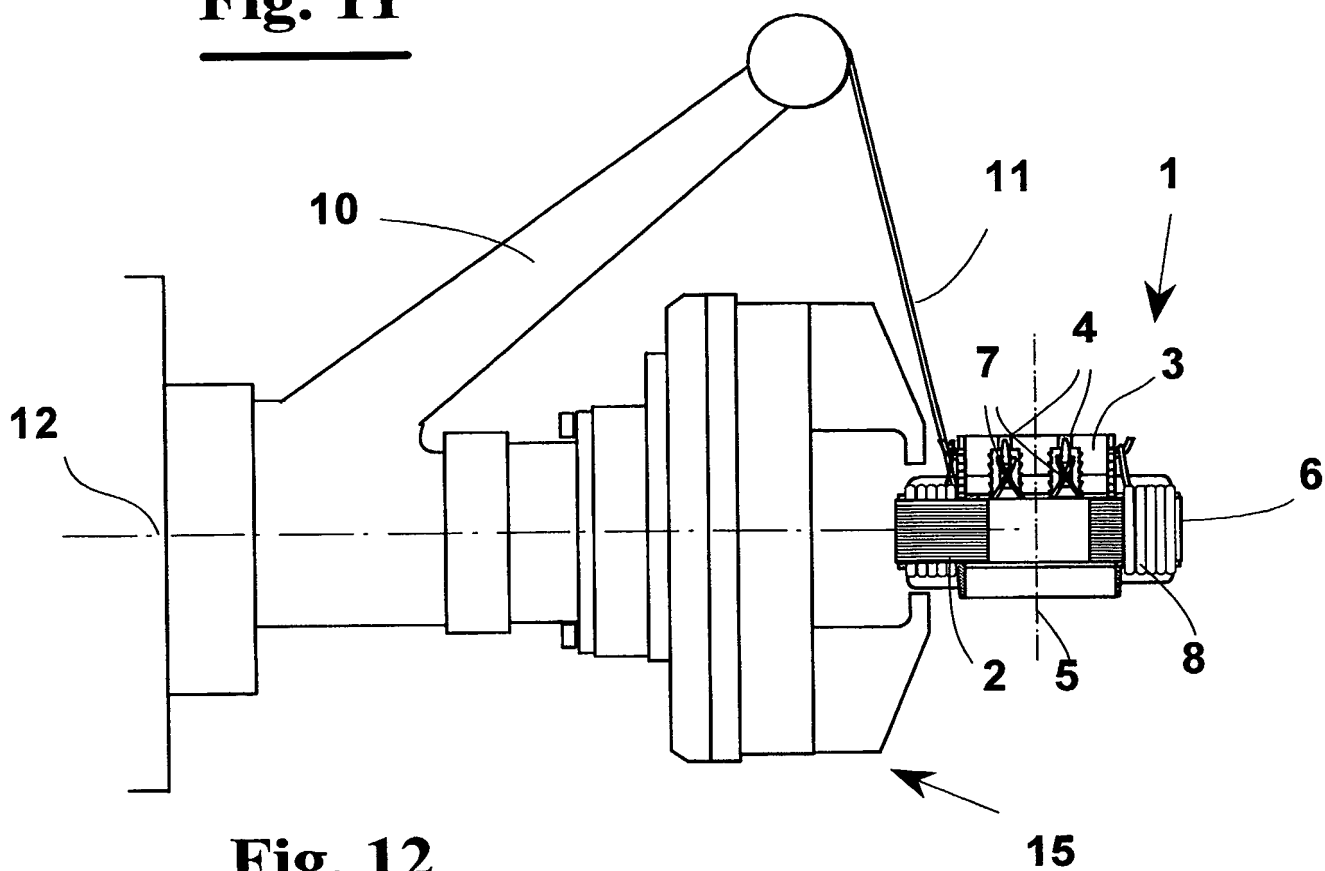
**Fig. 9**



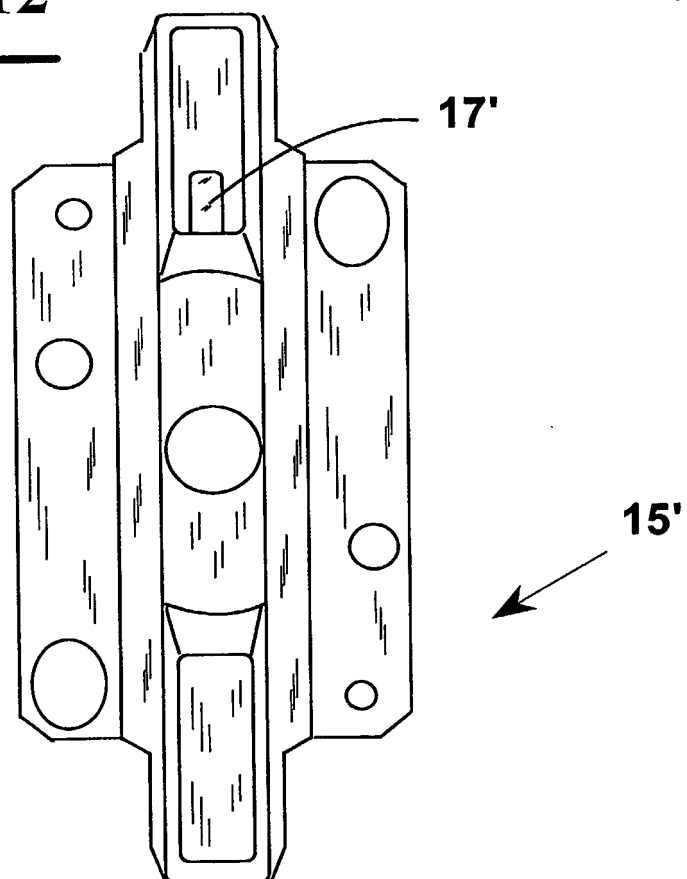
**Fig. 10**



**Fig. 11**



**Fig. 12**





**Fig. 13**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**